

# INFLUENCE OF MECHANICAL LOADS ON INDUCTION MACHINE ELECTROMAGNETIC FIELD DISTRIBUTION

**Martin Hetflajš**

Bachelor Degree Programme (3), FEEC BUT

E-mail: xhetfl00@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Miroslav Skalka

E-mail: skalka@feec.vutbr.cz

## ABSTRACT

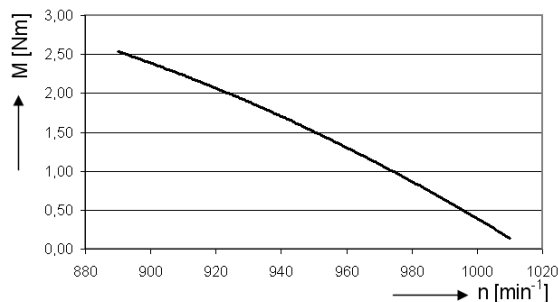
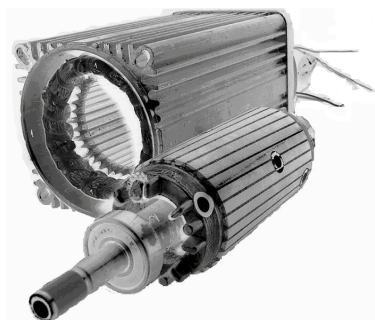
This article deals with electromagnetic field induction machines calculation for various mechanical loads. The calculation is performed on a physical model of real machine by finite element method in ANSYS. The analysis is consist of the whole magnetic circuit flux density, the detail of magnetic flux density distribution and the magnetic flux lines in the area with maximum flux density value and the behaviour of magnetic flux density in air gap.

## 1. ÚVOD

S výkonnou výpočetní technikou a systémy využívajícími moderní numerické metody je možné provádět výpočty fyzikálních polí ve všech oblastech inženýrské praxe. Jedním z neúčinnějších systémů je ANSYS (s implementovanou metodou konečných prvků), vhodný mimo jiné k analýzám elektromagnetických polí, které jsou mimořádně významné pro vývoj elektrických strojů.

Analyzovaný stroj je třífázový. Jeho jmenovité hodnoty a momentová charakteristika jsou uvedeny na Obrázku 1.

$P_N$	$U_N$	$I_N$	$2p$	$n_n$
[W]	[V]	[A]	[-]	[ $\text{min}^{-1}$ ]
200	200	1,44	6	900



**Obrázek 1:** Jmenovité hodnoty a momentová charakteristika analyzovaného stroje.

## 2. OKRAJOVÉ PODMÍNKY ANALÝZY

Ze jmenovitých parametrů a momentové charakteristiky stroje byly vypočteny fázory proudů ve vinutí statoru a v rotorových tyčích pro tři body momentové charakteristiky.

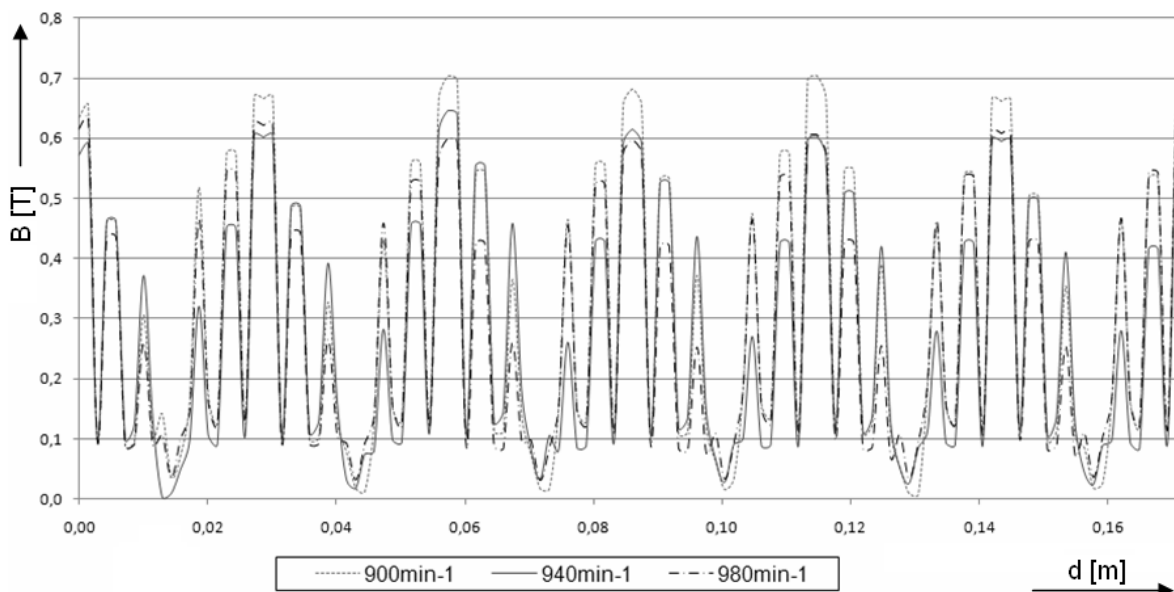
$n$ [ $\text{min}^{-1}$ ]	$900 \text{ min}^{-1}$	$940 \text{ min}^{-1}$	$980 \text{ min}^{-1}$
$\vec{I}_S$	$1,44 \angle -55,85^\circ \text{ A}$	$1,34 \angle -58,83^\circ \text{ A}$	$1,2 \angle -68,41^\circ \text{ A}$
$\vec{I}_R$	$24,40 \angle 174,82^\circ \text{ A}$	$14,89 \angle 177,72^\circ \text{ A}$	$5,08 \angle 178,69^\circ \text{ A}$

**Tabulka 1:** Fázory proudů ve vinutí stroje pro tři body momentové charakteristiky.

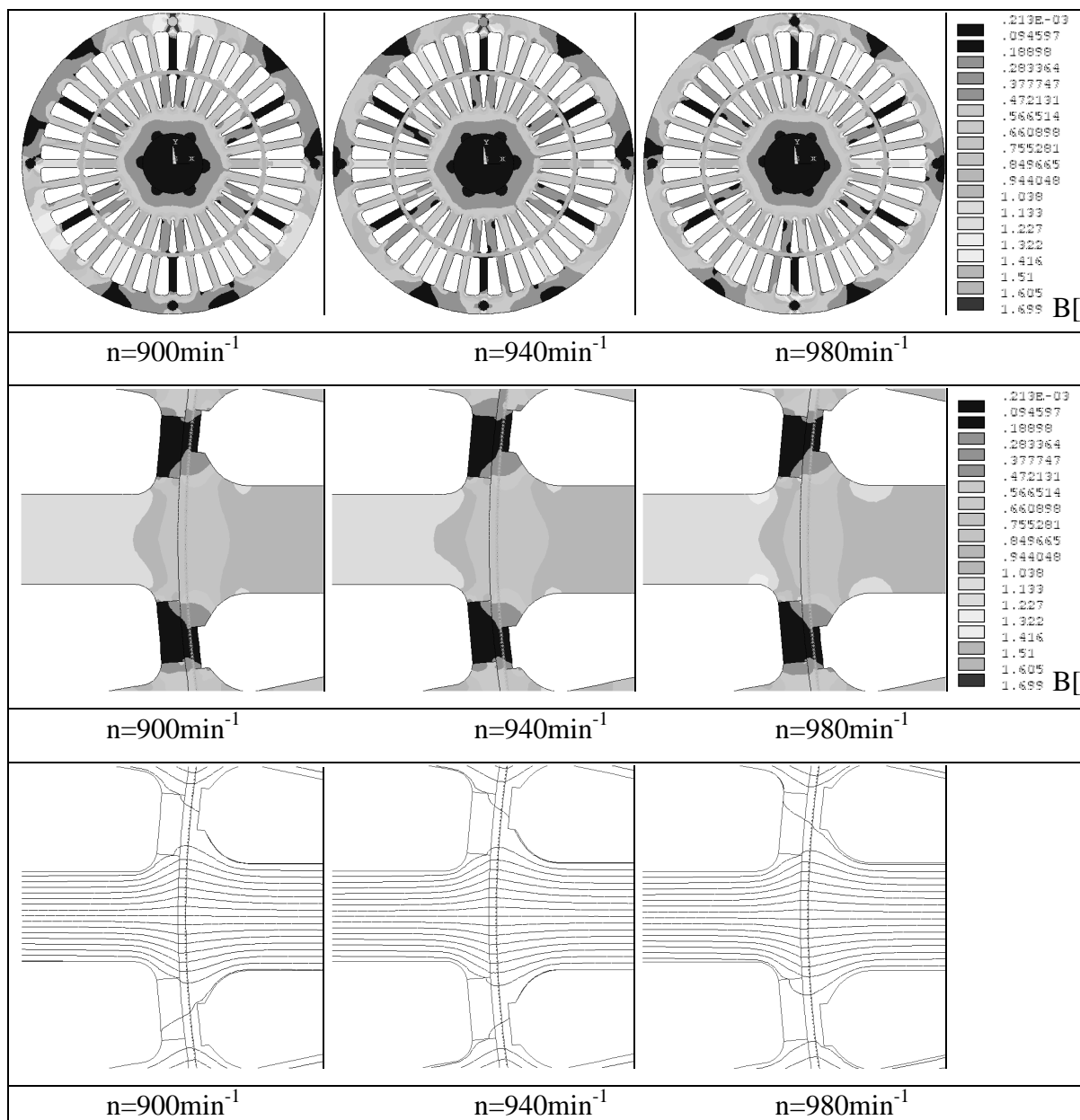
Jako okrajová podmínka analýzy elektromagnetického pole byla zadána proudová hustota definovaná na plochy vinutí. Dále byla nastavena podmínka paralelního magnetického toku na okraje modelovaného okolního vzduchu, která zajistila uzavírání magnetických siločar pouze v modelu stroje.

## 3. VÝSLEDKY ANALÝZY

Výsledkem analýzy je rozložení magnetické indukce a rozložení magnetických siločar na fyzikálním modelu asynchronního stroje pro tři body momentové charakteristiky. Z rozložení magnetické indukce ve vzduchové mezeře (podle Obrázku 2.) byla vyhodnocena střední absolutní hodnota magnetické indukce při jmenovitých otáčkách  $0,3103 \text{ T}$ , při otáčkách  $940 \text{ min}^{-1}$  byla vypočtena magnetická indukce  $0,2748 \text{ T}$  a při otáčkách  $980 \text{ min}^{-1}$   $0,2854 \text{ T}$ . Maximální hodnota magnetické indukce v magnetickém obvodu modelu byla vypočtena pro jmenovité otáčky stroje a její hodnota je  $1,699 \text{ T}$ . Porovnání rozložení magnetické indukce a magnetických siločar znázorňuje Obrázek 3.



**Obrázek 2:** Rozložení magnetické indukce ve vzduchové mezeře.



**Obrázek 3:** Rozložení magnetické indukce a magnetických siločar v magnetickém obvodu stroje pro tři body momentové charakteristiky.

## PODĚKOVÁNÍ

Děkuji Ing. Miroslavu Skalkovi za účinnou metodickou, pedagogickou a odbornou pomoc a další cenné rady při zpracování tohoto příspěvku.

## LITERATURA

- [1] Dědková, J.: *Modelování elektromagnetických polí*. VUT Brno, 2008
- [2] Hetflajš, M.: *Vliv úhlu natočení rotoru na magnetické pole asynchronního stroje*. FEKT VUT v Brně, 2009